**Trường Đại học Khoa học Tự nhiên**Khoa: Toán - Cơ - Tin học  
Ngành: Máy tính và Khoa học Thông tin CLC

****

**BÁO CÁO CUỐI KỲ**

**MÔN CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM**

**Giảng viên hướng dẫn:**

**Giảng viên BÙI SỸ NGUYÊN**

**Tên đề tài:**

**Tìm hiểu về G-Code và cách sử dụng phần mềm Alpha-Cam**

**Sinh viên thực hiện**

**Trần Thế Hùng – 18001043 ( Nhóm trưởng )**

**Nguyễn Thành Vinh - 18001085**

**Lê Minh Tuấn – 18001076**

**Bùi Long Giang - 18001034**

**HÀ NỘI 2021**

**MỤC LỤC**

I. Lời nói đầu 3

II. Giới thiệu chung 4

III. Các mục tiêu cần đạt được 5

IV. Những vấn đề đã giải quyết được 6

1. Tìm hiểu về các lệnh G-code 6
2. Các dụng cụ của máy CNC 7
3. Sử dụng phần mềm Alpha- Cam 22
4. Cách khoan ngang 22
5. **Lời nói đầu:**

Lĩnh vực CAD/CAM hiện nay đã không còn là một điều gì đó quá mới mẻ đối với thị trường lao động của Việt Nam. Tuy nhiên, đây vẫn là một ngành vô cùng quan trọng và có yêu cầu đối với đội ngũ kĩ sư, công nhân cực kì cao. Mức lương trung bình của những cá nhân làm việc trong ngành này đều đạt tới những con số cực kì ấn tượng so với mặt bằng lao động chung. Nguyên nhân là vì đây là một ngành có thể nói là khó, thậm chí là rất khó. Chính vì vậy, khi chọn đề tài này, bọn em chỉ tiến hành nghiên cứu những vấn đề rất cơ bản là tìm hiểu về các tập lệnh G-code và cách mà phần mềm Alpha-Cam hoạt động.

Bọn em xin chân thành cảm ơn giảng viên : anh Bùi Sỹ Nguyên và cố vấn môn học : anh Lê Thành đã tận tình giúp đỡ và tạo điều kiện hết sức có thể để bọn em có thể hoàn thành tốt đề tài mình được giao cho ạ.

1. **Giới thiệu chung :**

Mã G-code là một trong những ngôn ngữ lập trình được sử dụng rộng rãi nhất được sử dụng để điều khiển các máy cơ khí tự động. Hầu hết các máy CNC xuất hiện trên thị trường thường sử dụng mã lệnh G-code để lập trình, mặc dù còn có sự xuất hiện của các ngôn ngữ CNC khác, chẳng hạn như Heidenhain, Mazak và các định dạng độc quyền khác.

Các thợ máy CNC có thể viết mã G-code từ đầu bằng tay, chỉnh sửa mã G-code hiện có trên bộ nhớ của máy CNC hoặc tạo đoạn mã G-code bằng các phần mềm lập trình gia công CAM như MasterCAM, Siemens NX, vv. Các phần mềm CAM có thể tạo mã G-code từ hình ảnh hoặc tệp CAD. Trong ngành công nghiệp CAD rộng lớn ngày nay, cũng có các chương trình chỉnh sửa CAD tự động chuyển đổi các tệp CAD thành mã G-code.

Hầu hết các dòng mã G-code sẽ bắt đầu bằng chữ G - do đó tại sao ngôn ngữ có tên là G-code. Điều này là do chữ G biểu thị mã chuẩn bị. Chúng báo cho máy biết loại chuyển động nào là bắt buộc hoặc sử dụng giá trị bù nào. Do đó, các mã bắt đầu bằng G hầu như luôn được tìm thấy khi bắt đầu một dòng mã G. Ví dụ: G00 (lệnh định vị dao nhanh, dụng cụ cắt sẽ di chuyển với tốc độ tối đa); G01 (lệnh nội suy cắt gọt di chuyển theo đường thẳng với tốc độ tiến dao F do người vận hành thiết lập); G02 (lệnh nội suy cắt gọt cung tròn cùng chiều kim đồng hồ) và G03 (lệnh nội suy cung tròn ngược chiều kim đồng hồ).

Tuy nhiên, không phải tất cả các mã G đều bắt đầu bằng chữ G! Trong khi các mã bắt đầu bằng G là cực kỳ phổ biến, tất cả 26 chữ cái của bảng chữ cái được sử dụng trong mã G. Ví dụ: S (thiết lập tốc độ quay cho trục chính); F (thiết lập tốc độ di chuyển tịnh tiến của bàn máy). Có một số điều cơ bản quan trọng khác cần biết, chẳng hạn như:

Chữ X chỉ thị sự di chuyển ngang trục X của bàn máy.

Chữ Y chỉ thị sự di chuyển dọc trục Y của bàn máy.

Chữ Z chỉ thị độ sâu di chuyển của trục Z.

Các số bên cạnh các chữ cái này xác định tọa độ di chuyển cho bàn máy.

1. **Các mục tiêu cần đạt được :**

* Tìm hiểu được ý nghĩa và cách sử dụng các lệnh G-Code
* Tìm hiểu về các dụng cụ của máy CNC
* Biết cách sử dụng phần mềm Alpha-Cam
* Giải quyết được 1 phần dự án nhỏ
* Các bước để thi công được dự án đó
* Tìm hiểu về cách sử dụng và ý nghĩa của ốc cam
* Giải quyết các vấn đề khi thi công dự án
  + Vấn đề về vật liệu
  + Vấn đề về độ ổn định khi cắt
  + Chú ý về các qui trình an toàn
* Tối ưu hóa tập lệnh G-code ( giảm thời gian cắt, tăng tính hiệu quả của đường cắt )

1. **Những vấn đề đã giải quyết được**
2. **Tìm hiểu về các lệnh G-code :**

Đối với mỗi dòng máy CNC, thì ta sẽ có các quy ước khác nhau. Ở đây, chúng ta sẽ nghiên cứu và tìm hiểu về tập lệnh dành cho máy CNC – Mill.

Các lệnh và ý nghĩa của chúng :

* G00 : Định vị dao nhanh
* G01 : Nội suy đường thẳng với lượng ăn dao F
* G02 : Nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ
* G03 : Nội suy cung tròn ngược chiều kim đồng hồ
* G04 : Thời gian dừng cuối hành trình
* G15 : Hủy chế độ nội suy theo tọa độ cực
* G16 : Chế độ nội suy theo tọa độ cực
* G17 : Chọn mặt phẳng gia công XY
* G18 : Chọn mặt phẳng gia công XZ
* G19 : Chọn mặt phẳng gia công YZ
* G20 : Hệ Inch
* G21 : Hệ Milimet
* G28 : Gọi dụng cụ về điểm chuẩn R
* G30 : Trở về điểm chuẩn thứ 2, 3, 4
* G37 : Bù trừ dao tự động theo Z
* G40 : Hủy bù trừ bán kính mũi dao
* G41 : Bù trừ bán kính mũi dao bên trái
* G42 : Bù trừ bán kính mũi dao bên phải
* G43 : Bù trừ chiều dài dao dương
* G44 : Bù trừ chiều dài dao âm
* G49 : Hủy bù trừ chiều dài dao
* G50 : Hủy khuếch đại đường chuyển dao.
* G51 : Khuếch đại đường chạy dao
* G52 : Thiết lập hệ tọa độ phôi cục bộ
* G53 : Thiết lập hệ tọa độ máy
* G54 – G59 : Thiết lập hệ tọa độ phôi từ thứ 1 đến thứ 6
* G60 : Định vị nhanh dụng cụ theo 1 hướng
* G61 : Chế độ dừng chính xác
* G62 : Tự động giảm tốc tại góc nhọn giữa 2 đường
* G63 : Chế độ taro bình thường
* G65 : Gọi chương trình marco
* G66 : Gọi chương trình marco modal
* G67 : Hủy gọi chương trình marco modal
* G68 : Xoay hệ tọa độ
* G73 : Chu trình khoan bẻ phôi
* G74 : Chu trình tạo ren trái
* G76 : Chu trình dao tính lỗ
* G80 : Hủy chu trình khoan lỗ
* G81 : Chu trình khoan mồi
* G82 : Chu trình khoan có thời gian dừng ở đáy lỗ
* G83 : Chu trình khoan sâu
* G84 : Chu trình taro ren phải
* G85 : Chu trình doa lỗ và lùi dao ra với tốc độ tiến dao F
* G86 : Chu trình doa lỗ và lùi nhanh dao ra ngoài mà trục chính ngưng quay
* G87 : Chu trình doa mặt sau lỗ
* G88 : Chu trình doa lùi dao bằng tay
* G89 : Chu trình doa có dừng ở đáy lỗ
* G90 : Lập trình tuyệt đối
* G91 : Lập trình tương đối
* G92 : Thiết lập tọa độ từ vịn trí hiện tại của dụng cụ
* G94 : Đơn vị ăn dao trên phút
* G95 : Đơn vị ăn dao trên vòng
* G96 : Tốc độ cắt mặt không đổi ( met / phút )
* G97 : Hủy tốc độ cắt mặt không đổi ( vòng/phút)
* G98 : Lùi dao đến cao độ xuất phát trong các chu trình gia công lỗ
* G99 : Lùi dao đến cao độ an toàn R trong các chu trình gia công lỗ

1. **Các dụng cụ của máy CNC :**

# Các dụng cụ của máy CNC:

# Dụng cụ tiện trên máy tiện CNC:

# Tất cả các dao tiện trên máy CNC đều có phần cắt là những mảnh hợp kim cứng lắp ghép. Ngoài ra các dao tiện này phải đáp ứng những yêu cầu sau: – Phải đảm bảo việc sử dụng với thời gian lâu nhất các mảnh hợp kim không mài lại để đảm bảo cho các thông số hình học của dao cố định trong quá trình sử dụng. – Hình dáng của các mảnh hợp kim phải hợp lý để nâng cao tính vạn năng, có nghĩa là cho phép một dao có thể gia công được nhiều bề mặt khác nhau. – Các dao có góc cắt khác nhau phải có cùng một tọa độ để tạo điều kiện tuận lợi cho lập trình gia công. Có khả năng làm việc bình thường khi gá ở những vị trí khác nhau. Đảm bảo độ chính xác cao. – Có khả năng tạo phoi và thoát phoi tốt. Dụng cụ cắt trên máy tiện CNC có thể được chia thành 2 kiểu cơ bản: + Kiểu 1 là loại có kết cấu lắp ghép giữa mảnh cắt và thân dao cắt nhờ cơ cấu kẹp tương ứng. + Kiểu 2 là loại mà phần lưỡi cắt và thân dao được hàn.

# 

# *Dao tiện số 1:* dao tiện ngoài với góc (p = 45° dùng để gia công các mặt ngoài, mặt đầu và vát mép.

# *Dao tiện số 2:* dao tiện ngoài với góc (p = 93° – 95° dùng để gia công mặt trụ, mặt côn hoặc mặt côn ngược với góc côn 30°, gia công các bề mặt với bán kính lượn và gia công mặt đầu hoặc tiện rãnh thoát đá mài.

# *Dao tiện số 3:* dao tiện ngoài với góc (p = 63° cho phép gia công  nửa mặt cầu hoặc mặt côn với góc côn 57°.

# *Dao tiện số 4:* dao tiện ren ngoài cho phép gia công ren với bước ren từ 2 đến 6mm.

# *Dao tiện số 5:* dao tiện ren trong cho phép gia công ren với bước ren < 2 mm. Đường kính lỗ nhỏ nhất mà dao có thể cắt ren là 35mm.

# *Dao tiện số 6:* dao tiện trong có góc (p = 95° dùng để tiện lỗ hoặc cắt rãnh trong.

# *Dao tiện số 7: dao* tiện trong có góc (p = 92° cho phép gia công các lỗ có đường kính lớn hơn 22mm.

# *Dao tiện số 8:* dao tiện ngoài có góc (p = 45° (dao trái) dùng để gia công mặt ngoài, mặt đầu và vát mép.

# *Dao tiện số 9:* dao tiện rãnh ngoài, cho phép tiện rãnh có bề rộng từ 1 đến 6 mm.

# *Dao tiện sô 10:* dao tiện ngoài có góc (p = 93° cho phép gia công mặt trụ, mặt định hình.

# *Dao tiện số 11:* dao tiện ngoài có góc (p =63° dùng để gia công mặt côn ngoài.

# *Dao tiện số 12:* dao tiện ren ngoài cho phép gia công ren ngoài với bước ren < 2mm.

# *Dao tiện số 13:* dao tiện ren ngoài với góc (p = 92-95° cho phép gia công mặt bậc, mặt đầu và vát mép.

# Các loại dụng cụ gia công trên máy CNC

# Dụng cụ cắt trên máy phay CNC:

# Phần lớn[dụng cụ cắt](http://namduongtool.com/) trên máy phay CNC đều có phần cắt là những mảnh hợp kim cứng lắp ghép. Các dao phay này phải đáp ứng được những yêu cầu sau: – Phải đảm bảo việc sử dụng với thời gian lâu nhất các mảnh hợp kim không mài lại để đảm bảo cho các thông số hình học của dao cố định trong quá trình sử dụng. – Trong mọi trường hợp cố gắng sử dụng mảnh dụng cụ cắt đã phủ lớp bề mặt. – Hình dáng của các mảnh hợp kim phải hợp lý để nâng cao tính vạn năng, có nghĩa là cho phép một dao có thể gia công được nhiều bề mặt khác nhau. Có thể chia các loại dụng cụ cắt trên máy phay CNC thành 2 kiểu cơ bản: + Kiểu 1 là loại có kết cấu lắp ghép giữa mảnh cắt và thân dao cắt nhờ cơ cấu kẹp tương ứng. + Kiểu 2 là loại mà phần lưỡi cắt và thân dao làm bằng cùng một kim loại dụng cụ cắt hoặc giữa lưỡi cắt và thân dao được hàn.

# Dao phay ngón: Dao phay thông dụng trên máy phay CNC là dao phay ngón. Vật liệu phần cắt là các loại thép gió như P6M5, P6M5K5, P5X10, P18 và các loại hợp kim cứng BK, TK. Các dao phay ngón có đường kính < 12mm được chế tạo từ thép gió nguyên chất, còn các dao phay có đường kính > 12mm thì phần cắt là thép gió còn phần thân là thép cacbon.Hình 4.2 là loại dao phay ngón có chuôi côn.

# Dao phay ngón dùng trên máy phay CNC có hai loại: loại tiêu chuẩn và loại chuyên dùng.

# Một số kết cấu đặc biệt của dao phay ngón được trình bày trên hình 4.3

# 

# *Dao phay số 1:* dao có số răng ít và có góc nghiêng của đường xoắn lớn nên dao cho phép thoát phoi một cách dễ dàng khi gia công các lỗ hoặc các rãnh không thông suốt.

# *Dao phay số 2:* dao thay đổi chiều của thành phần lực cắt hướng trục cho nên chi tiết được ăn xuống bàn máy, có nghĩa là giảm được lực kẹp (điều này đạt được nhờ sử dụng dao cắt phải với đường xoắn trái và dao cắt trái với đường xoắn phải).

# *Dao phay số 3:* dao này có thể giảm được rung động khi cắt nhờ vào sự phân bố không đối xứng của các răng dao phay.

# *Dao phay số 4:* dao phay có hai lưỡi cắt mặt đầu cho nên nó có khả năng thực hiện ăn dao thẳng đứng.

# 

# *Dao phay số 5:* đô cứng vững của dao phay loại này cao hơn các loại dao phay khác nhờ vào độ dày khác nhau của rãnh răng (nhờ vào lỗ côn).

# *Dao phay số 6:* dao có độ dài lớn nhưng vẫn đảm bảo độ cứng vững nhờ có phần thân phụ sau phần cắt.

# *Dao phay sô 7 và số 8:* dao phay côn để gia công những bề mặt cong phức tạp.

# Dao phay mặt đầu: Dao phay mặt đầu cũng được sử dụng trên các máy phay CNC và phần lớn chúng được tiêu chuẩn hoá. Các dao phay mặt đầu là những dao có răng chắp bằng hợp kim cứng.

# Các loại dụng cụ gia công trên máy CNC

# Dụng cụ cắt quay trên máy khoan CNC:

# [Dụng cụ cắt quay](http://namduongtool.com/) rất đa dạng về chủng loại như: dao phay, mũi khoan, dao khoét, doa, taro… Phần lớn các loại dao này được chế tạo có kết cấu ghép mảnh hợp kim cứng, một số mũi khoan cỡ nhỏ, mũi taro, dao phay ngón cỡ nhỏ được chế tạo liền khối nhưng cũng được phủ bề mặt để nâng cao hiệu quả cắt gọt.

# Dao khoan: Trên các máy khoan CNC người ta sử dụng nhiều loại dao khoan khác nhau tuỳ theo kích thước gia công, hình dáng và độ chính xác lỗ được gia công (hình 4.4).

# Mũi khoan ruột gà đuôi trụ: Mũi khoan ruột gà đuôi trụ được dùng để khoan mồi các lỗ. Đường kính đuôi trụ của mũi khoan trong khoảng 104-20 mm, góc ở đình 2(p = 180°. Góc 2(p = 180° có tác dụng tạo ra vết lõm lỗ tâm (hình 4.4a và hình 4.4b). Vết lõm lỗ tâm có tác dụng tránh sự tiếp xúc của mũi khoan khác khi khoan với kim loại. Điều này cho phép tăng độ chính xác định tâm so với mũi khoan thông thường khác.

# Mũi khoan bậc đuôi côn: Loại mũi khoan bậc đuôi côn (hình 4.4c) được dùng để gia công các lỗ bậc cho trường hợp lắp bulông kẹp chặt. Mũi khoan này gồm hai bậc, bậc lớn có 4 lưỡi, do đó nó có thể nâng cao độ chính xác gia công.

# Mũi khoan ghép mảnh thép gió: Mũi khoan ghép mảnh thép gió (hình 4.4d) được dùng để khoan các lỗ có đường kính từ 254-80 mm. Mũi khoan loại này có những ưu điểm sau:

# – Chế tạo dao có đường kính lớn đơn giản hơn và độ chính xác gia công cũng tăng.

# – Độ cứng vững và độ bền của dao tăng. – Giá thành hạ so với các loại mũi khoan khác có cùng tuổi bền.

# Mũi khoan bậc lắp ghép: Mũi khoan bậc lắp ghép (hình4.4e) cho phép điều chỉnh phần bậc nhỏ trong phạm vi lớn và có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo. Mũi khoan có kết cấu gổm: phần tiêu chuẩn 1 và phần chuyên dùng 3 được lắp ghép với phần tiêu chuẩn bằng vít 2. Như vậy cùng một phần cắt tiêu chuẩn 1 có thể thay đổi phần chuyên dùng 3 để gia công các đường kính lỗ khác nhau.

# Mũi khoan gồm nhiều mảnh hợp kim thay đổi: Mũi khoan loại này (hình 4.4g) cho phép gia công các lỗ ngắn có đường kính từ 184-80 mm. So với mũi khoan bằng thép gió thì mũi khoan gồm nhiều mảnh hợp kim thay đổi cho phép tăng tốc độ cắt lên 54-10 lần (300m/ph) khi giảm lượng chạy dao xuống 3 lần và kết quả là giảm được lực chạy dao xuống 60%. Mũi khoan loại này giữ được chiều dài cố định cho nên rất thuận lợi cho việc gia công trên máy CNC.

# Diagram, engineering drawing Description automatically generated

# Dao khoét: Dao khoét được sử dụng trên các máy CNC thông thường có đường kính từ 10-40 mm. Ngoài ra, trên các máy CNC còn dùng các dao khoét chuyên dùng để gia công các lỗ tâm, gia công các bề mặt để lắp bulông và vát mép các lỗ chính xác.

# Dao doa: Trên các máy CNC các dao doa được sử dụng có đường kính từ 5-50 mm. Vật liệu dao doa có thể là thép gió hoặc hợp kim cứng. Chuôi dao doa có thể là hình trụ hoặc hình côn.

# Dao tarô: Dao tarô dùng trên các máy CNC có những đặc điểm sau đây.

# – Dao tarô có đường kính < 16 mm được chế tạo liền một khối.

# – Dao tarô để cắt ren từ vật liệu thép có phần chuyển tiếp giữa lưỡi cắt và thân, do đó tránh được hiện tượng vỡ lưỡi cắt.

# – Dao tarô cần có độ chính xác cao.

# Các loại dụng cụ gia công trên máy CNC

# Dụng cụ phụ trên máy CNC:

# Dụng cụ phụ là các hệ thống lắp ghép với dao để tạo thành một dụng cụ cắt hoàn chỉnh. Tuy không tham gia trực tiếp vào quá trình cắt nhưng chúng giữ vai trò rất quan trọng, độ cứng vững và độ chính xác của dụng cụ phụ ảnh hưởng đến độ chính xác của dao cụ sau khi đã lắp ghép hoàn chỉnh. Trên máy CNC hệ thống các [dụng cụ phụ](http://namduongtool.com/)còn làm tăng khả năng làm việc của các dao cụ và tạo ra nhiều kiểu dao thích hợp với các loại hình gia công khác nhau.

# Kết cấu của dụng cụ phụ dùng trên máy CNC được xác định bằng hình dáng và kích thước đồ gá dụng cụ cắt trên nó và để gá nó trên máy.

# Dụng cụ phu trên máy CNC phải đáp ứng được các yêu cầu sau đây:

# – Phải đảm bảo gá dao với độ chính xác cao.

# – Phải đủ độ cứng vững và có khả năng chống rung động.

# – Cho phép điều chỉnh vị trí của lưỡi cắt

# – Có kết cấu đơn giản và sử dụng thuận tiện.

# Dụng cụ phụ trên máy tiện CNC:

# Dao tiện trên máy CNC được định-vị và kẹp chặt ở các đài gá dao, ở đầu rơvônve hoặc thông qua  cơ cấu trung gian (cũng được gọi là dụng cụ phụ)

# Diagram, engineering drawing Description automatically generated

# Khi gá dao trên máy CNC, dao có thể được hiệu chỉnh với một kích thước xác định trước nếu sử dụng cơ cấu điều chỉnh. Ví dụ. cơ cấu điều chỉnh là các vít ở mặt đầu và mặt bên của dao, kể cả mặt đầu của dao khoan.

# Hình 5.1 là ví dụ hiệu chính kích thước của dao. Dao được hiệu chinh với các kích thước w x ‘ và w’ (hoặc là Wx’ + xKN và w’ + zKN) xác định vị trí đỉnh p của nó tương đối so với điểm chuẩn của máy F. hay nói cách khác là nó xác định chiều nhô ra của dao Wx và Wz. Các giá trị Wx và Wz sẽ được tính đến.khi lập trình. Đương nhiên vị trí các bể mặt chuẩn Ax và Az (hình 5.1b) tương đối so với điểm chuẩn của máy F được xác định trước và cố định cho từng loại máy (nghĩa là các kích thước biết trước xFN và zFN).

# Dụng cụ phụ trên máy phay CNC, máy khoan CNC, và máy doa CNC:

# Hệ thống thay dao bằng tay: Cơ sở của hệ thống thay dao bằng tay là mang rãnh trung gian thay đổi nhanh. Mang ranh trung gian cho phép thay đổi các dao bị mòn hoặc các dao khác loại khi thay đổi bề mặt gia công. Mang ranh trung gian thay đổi nhanh có chuôi côn vừa với lỗ côn của trục chính máy. Trên các máy khoan CNC có trục chính với lỗ côn Mooc nên người ta dùng mang ranh thay đổi nhanh và cơ cấu kẹp bằng bi (hình 5.2). Với mang ranh thay đổi nhanh như vậy có thể gá các mang ranh 3, 4, 5, 6, 7, và 9 có cùng một chuôi côn. Các mang ranh 3, 4, 5, 6, 7 và 9 gá các loại khác nhau. Khi cần thay đổi chiều dài của dao có thể thêm mang rãnh phụ số 8. Kết cấu của mang ranh thay đổi nhanh đối với các máy khác nhau có thể khác nhau. Ví dụ, ở máy doa CNC mang ranh trung gian thay đổi nhanh có lỗ côn Mooc với độ côn 7:24. Với độ côn như vậy, mang ranh cho phép kẹp nhiều loại mang ranh và trục gá khác nhau, kể cả kẹp dao phay.

# Dụng cụ phụ dùng cho thay dao tự động: Các dụng cụ trên máy có thay dao tự động cũng giống như các dụng cụ trên máy thay dao bằng tay, nhưng cơ cấu gá dao của chúng lại khác nhau. Trục gá dao trên máy CNC (hình 5.3) có những bề mặt sau đây:

# – Bề mặt 2 dùng để định vị trục gá dao trong trục chính của máy.

# – Bề mặt 4 dùng để gá và kẹp chặt dụng cụ cắt.

# – Bề mặt 3 dùng để thay dao tự động.

# – Bể mặt 1 dùng để gá trục gá trong magazin (ổ chứa) dụng cụ.

# 

# Đường kính D2 (hình 5.3) xác định khoảng không gian để tay máy kẹp trục gá. Mặt côn (bề mặt 2) của trục gá có độ côn là 7:24, rãnh côn để tay máy kẹp trục gá (bề mặt 3) phải nhiệt luyện đạt độ cứng HRC 524-56. Hình 5.4 là sơ đồ thay dao tự động.

# Diagram, engineering drawing Description automatically generated

# Các loại dụng cụ gia công trên máy CNC

1. **Sử dụng phần mềm Alpha-Cam:**

Trình bày bằng video

1. **Tìm hiểu về cách khoan ngang :**
2. **Định nghĩa**

Máy khoan CNC là một trong các loại máy sử dụng công nghệ hiện đại nhất trong lĩnh vực sản xuất chế biến gỗ hiện nay. CNC (Computer Numerical Control) có nghĩa là điều khiển bằng máy tính, chỉ từ tên gọi chúng ta đã có thể hình dung ra sự tối ưu hóa các công năng mà máy đem lại.

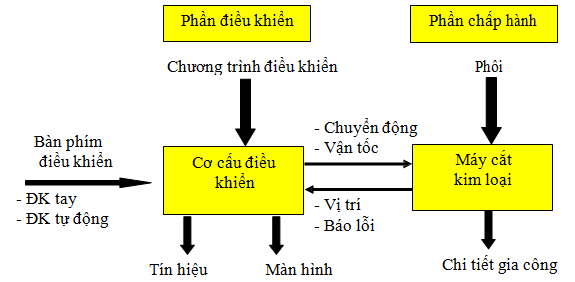
Máy khoan ngang, được sử dụng rộng rãi trong hóa dầu, sản xuất giấy, thiết bị trao đổi nhiệt, v.v., đặc biệt thích hợp để khoan, khai thác và phay mặt bích kiểu trục dài. Với ưu điểm là mức độ tự động hóa và độ chính xác cao.

Máy là máy linh hoạt, thích hợp cho sản xuất hàng loạt.

1. **Nguyên lí hoạt động**

Gồm chương trình điều khiển và cái cơ cấu điều khiển:

* Chương trình điều khiển: Là tập hợp các tín hiệu (gọi là lệnh – được trình bày kỹ ở chương II) để điều khiển máy, được mã hóa dưới dạng chữ cái, số và môt số ký hiệu khác như dấu cộng, trừ, dấu chấm, gạch nghiêng … Chương trình này được ghi lên cơ cấu mang chương trình dưới dạng mã số (cụ thể là mã thập – nhị phân như băng đục lỗ, mã nhị phân như bộ nhớ của máy tính)
* Các cơ cấu điều khiển: Nhận tín hiệu từ cơ cấu đọc chương trình, thực hiện các phép biến đổi cần thiết để có được tín hiệu phù hợp với điều kiện hoạt động của cơ cấu chấp hành, đồng thời kiểm tra sự hoạt động của chúng thông qua các tín hiệu được gửi về từ các cảm biến liên hệ ngược. Bao gồm các cơ cấu đọc, cơ cấu giải mã, cơ cấu chuyển đổi, bộ xử lý tín hiệu, cơ cấu nội suy, cơ cấu so sánh, cơ cấu khuyếch đại, cơ cấu đo hành trình, cơ cấu đo vận tốc, bộ nhớ và các thiết bị xuất nhập tín hiệu.



Đây là thiết bị điện – điện tử rất phức tạp, đóng vai trò cốt yếu trong hệ thống điều khiển của máy NC. Việc tìm hiểu nguyên lý cấu tạo của các thiết bị này đòi hỏi có kiến thức từ các giáo trình chuyên ngành khác, cho nên ở đây chỉ giới thiệu khái quát.

Gồm máy cắt kim loại và một số cơ cấu phục vụ vấn đề tự động hóa như các cơ cấu tay máy, ổ chứa dao, bôi trơn, tưới trơn, hút thổi phoi, cấp phôi …

Cũng như các loại máy cắt kim loại khác, đây là bộ phận trực tiếp tham gia cắt gọt kim loại để tạo hình chi tiết. Tùy theo khả năng công nghệ của loại máy mà có các bộ phận : Hộp tốc độ, hộp chạy dao, thân máy, sống trược, bàn máy, trục chính, ổ chứa dao, các tay máy …  
Kết cấu từng bộ phận chính chủ yếu như máy vạn năng thông thường, nhưng có một vài khác biệt nhỏ để đảm bảo quá trình điều khiển tự động được ổn định, chính xác, năng suất và đặc biệt là mở rộng khả năng công nghệ của máy.

– Hộp tốc độ: Phạm vi điều chỉnh tốc độ lớn, thường là truyền động vô cấp, trong đó sử dụng các ly hợp điện từ để thay đổi tốc độ được dễ dàng.

– Hộp chạy dao: Có nguồn dẫn động riêng, thường là các động cơ bước. Trong xích truyền động, sử dụng các phương pháp khử khe hở của các bộ truyền như vít me – đai ốc bi…

– Thân máy cứng vững, kết cấu hợp lý để dễ thải phoi, tưới trơn, dễ thay dao tự động. Nhiều máy có ổ chứa dao, tay máy thay dao tự động, có thiết bị tự động hiệu chỉnh khi dao bị mòn … Trong các máy CNC có thể sử dụng các dạng điều khiển thích nghi khác nhau bảo đảm một hoặc nhiều thông số tối ưu như các thành phần lực cắt, nhiệt độ cắt, độ bóng bề mặt, chế độ cắt tối ưu, độ ồn, độ rung .

Để hiểu được nguyên lý hoạt động của máy CNC bạn cần phải hiểu được cấu tạo của máy. Để hiểu một cách cặn kẽ thì tương đối mất thời gian, vì vậy bạn phải chia nhỏ ra để nắm, thứ nhất là cấu tạo tổng quan của máy CNC nó gồm những bộ phận lớn nào, và liên kết với nhau ra sao.

Nói nôm na bạn có thể xem máy CNC có 3 phần chính: bộ phận điều khiển, khung máy, bộ phận thức thi

Với việc sử dụng các phần mềm cnc chuyên dụng máy sẻ hiểu được các bản vẻ 2D và 3D hay thậm chí là 4D, xử lý và biến nó thành chuyển động của trục động cơ với mũi khoan quay ở tốc độ cực lớn, phần khung máy nhiệm vụ cố định hoặc xoay vật liệu đục/khắc theo yêu cầu của bộ điều khiển.

Máy CNC sẽ gồm các thành phần chính như:

* Bộ phận điều khiển
* Các động cơ cho từng trục
* Bàn máy
* Dao cụ, đầu dao
* Hệ thống làm mát
* Hệ thống thủy lực nếu là máy đời cũ.

Và cấu tạo chi tiết của máy CNC sẽ tương đối nhiều. Gồm các thành phần cấu thành như:

* Khung máy, hệ thống che chắn bảo vệ
* Hệ thống bàn máy, mâm cặp, gá đặt.
* Hệ thống mâm dao, thay dao tự động
* Đầu gắn dao, các loại dao
* Hệ thống làm mát bằng nước hoặc bằng khí, gá kẹp bằng khí.
* Hệ thống điều khiển, kết nối với máy tính.

**Hướng (trục) chuyển động**  
Bạn cần biết những hướng (trục) chuyển động nào có thể lập trình được trên **máy CNC**. Trục chuyển động được ký hiệu bằng các chữ cái và có thể khác nhau trên các máy. Tuy vậy vẫn có một số quy ước chung, ví dụ X, Y, Z, U, V và W cho các chuyển động thẳng và A, B, C cho các trục quay. Bạn cần xem kỹ tài liệu đi kèm theo máy để chắc chắn không có lầm lẫn nào với ký hiệu cũng như hướng +, - của các trục.  
Chẳng hạn nếu có lệnh X3.5 có nghĩa là chương trình yêu cầu máy chạy trục X tới tọa độ 3.5 đơn vị đo (mm hoặc inch), giả thiết chúng ta đang làm việc ở chế độ tuyệt đối, hoặc chạy trục X thêm 3.5 đơn vị đo, nếu chúng ta đang làm việc ở chế độ gia tăng.  
Chuyển động quay cũng cần ký hiệu trục và góc quay (tính bằng độ). Ví dụ nếu đang ở chế độ tuyệt đối thì lệnh B45 sẽ quay quanh trục Y tới vị trí góc 45 0 tính từ điểm 0 của chương trình.

**Điểm tham chiếu cho các trục**  
Hầu hết các ***máy CNC*** sử dụng một vị trí xuất phát hay tham chiếu (reference) chung cho các trục. Trong tiếng Anh vị trí này có nhiều tên gọi khác nhau: zero return position, grid zero position, home position. Dù gọi bằng cách nào đi nữa thì vị trí tham chiếu này phải được xác định rất chính xác. Thông thường mỗi khi bật máy, bàn máy sẽ tự động chạy về vị trí cơ sở này và sau đó bộ điều khiển sẽ đồng bộ lại các chuẩn với chuẩn tham chiếu của máy.

**Các hệ thống phụ trợ cho máy**  
Bên cạnh các thành phần chính mà ***máy CNC*** nào cũng có, các hãng sản xuất có thể thực hiện các yêu cầu riêng biệt theo đặt hàng như băng tải phoi, bàn xoay NC, hệ thống làm mát bổ sung, hệ thống tự động đo bù dao, thay bàn máy tự động v.v… Các thiết bị hỗ trợ này cần được mô tả đầy đủ trong catalogue của nhà sản xuất máy hoặc của bên thứ ba (nhà sản xuất phụ độc lập).

**Các chức năng lập trình được khác**  
Khi lập trình gia công bạn cũng cần biết những chức năng nào của ***máy CNC*** lập trình được và lệnh nào thực hiện nó. Ở những ***máy CNC*** rẻ tiền, có nhiều chức năng phải kích hoạt bằng tay qua bộ điều khiển. Còn với các ***máy CNC*** cao cấp hầu như toàn bộ các chức năng của máy có thể thực hiện qua chương trình gia công. Người vận hành máy chỉ việc gá phôi và cuối cùng là lấy chi tiết đã gia công xong ra khỏi máy. Một khi chương trình gia công đã chạy, người vận hành có thể chuyển sang làm việc khác.

Như chúng ta đã tìm hiểu ở trên, bạn cần đối chiếu tài liệu đi theo máy để chắc chắn các lệnh điều khiển máy giống hay có dị biệt với các lệnh bạn đã biết. Dưới đây chúng ta sẽ biết thêm một số chức năng và lệnh thường gặp nhất.  
**\* Điều khiển trục chính**. Ký hiệu “ S ” được dùng để xác định vòng quay của trục chính với đơn vị là vòng/phút (RPM – Recycle Per Minitute ). Lệnh M03 điều khiển trục quay cùng chiều kim đồng hồ, còn M04 – quay ngược chiều kim đồng hồ; M05 dừng quay. Với máy tiện, nhiều khi cần sử dụng chức năng điều chỉnh vòng quay sao cho vận tốc dài không đổi. Khi đó tốc độ trục chính được đo bằng m/phút (MPM) hoặc fit mặt/phút ( surface feet per minute – SFPM).  
**\* Thay dao tự động (Trung tâm gia công)**. Ký hiệu T kèm theo số chỉ cho máy biết dao ở hộc số mấy được dùng. Hầu hết các máy sử dụng lệnh M06 để thực hiện lệnh thay dao.  
**\* Thay dao tự động (Trung tâm tiện)**. Ký hiệu T kèm theo 4 chữ số để xác định dao tiện. hai chữ số đầu xác định trạm dao và hai số cuối xác định hộc dao trên trạm đó. Ví dụ dao T0101 chỉ dao số 1 ở trạm số 1.  
**\* Điều khiển tưới dung dịch**. Lệnh M07 phun dung dịch dạng sương, M08 tưới tràn; còn M09 ngừng phun.  
**\* Thay bàn tự động**. Lệnh M60 thường dùng cho việc thay bàn máy tự động.